

「地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について」のバックフィット対応状況

1. 審査状況（高浜1～4号機）

- ・ 設置変更許可：申請日 **2018.2.5** 審査会合日 **2018.2.27** 許可日 **2019.7.31**
- ・ 工事計画認可：申請日 **2019.7.31** 審査会合日 **2019.8.1** 認可日 **2019.8.19**

2. 規則改正内容と対応

(1) 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（設置許可基準規則）

<設置許可基準規則の改正内容>

対象規則	変更前	変更後
設置許可基準規則	(地震による損傷の防止) 第四条 第四条 要求なし。	(地震による損傷の防止) 第四条 5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
設置許可基準規則の解釈	要求なし。	別記2のとおりとする。ただし、炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能については、以下のとおりとする。 一 第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力(本規程別記2第4条第4項第1号に規定する弾性設計用地震動による地震力をいう。)又は静的地震力(同項第2号に規定する静的地震力をいい、Sクラスに属する機器に対し算定されるものに限る。)のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まることをいう。 二 第5項に規定する「基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがない」とは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさないことをいう。



<設置変更許可申請書への追加・変更内容（高浜3・4号機の記載例）>

①設置変更許可申請書への追加内容

本文	<p>g. 炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように設計する。</p> <p>基準地震動による地震力に対して、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさないように設計する。</p>
添付書類八	<p>(d) 燃料被覆材</p> <p>炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能については、以下のとおり確認する。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まることを確認する。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさないことを確認する。</p>

②設置変更許可申請書の変更内容（※）

添付書類八	<p>(変更前)</p> <p>被覆管の応力として、内外圧差による応力、ペレットの接触圧による応力、熱応力、地震による応力、水力振動による応力を考えるがこれらの応力を組み合わせた場合でもジルカロイ-4の耐力を十分下回る。</p> <p>(変更後)</p> <p>被覆管の応力として、内外圧差による応力、ペレットの接触圧による応力、熱応力及び水力振動による応力を考えるがこれらの応力を組み合わせた場合でもジルカロイ-4の耐力を十分下回る。</p>
-------	--

※地震時応力を削除することについて

今回の規則改正に伴い、地震時応力については四条（地震による損傷の防止）で考慮することと整理されたため、これまで、設置許可基準規則の十五条（炉心等）の評価で考慮していた地震時応力を削除した。

「地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について」のバックフィット対応状況

(2) 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（技術基準規則）

<技術基準規則の改正内容>

対象規則	変更前	変更後
技術基準規則	(地震による損傷の防止) 第五条 要求なし。	(地震による損傷の防止) 第五条 4 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。
技術基準規則の解釈	要求なし。	第4項に規定する「基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込め機能が損なわれるおそれがない」とは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさないことをいう。



<工事計画認可申請書（基本設計方針）への追加内容（高浜3号機の記載例）>

<p>原子炉冷却系統施設</p> <p>(1)基本設計方針 第1章 共通項目</p> <p>2.自然現象</p> <p>2.1 地震による損傷の防止</p> <p>2.1.1 耐震設計</p>	<p>(1) 耐震設計の基本方針 (k.を追加)</p> <p>k.炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能については、以下の設計とする。</p> <p>弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。</p> <p>基準地震動S_sによる地震力に対して、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(4) 荷重の組合せと許容限界 d.許容限界 (b)機器・配管系 (ホ.を追加)</p> <p>ホ. 燃料被覆材</p> <p>炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能については、以下のとおりとする。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まるものとする。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動S_sによる地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさないものとする。</p>
--	--

3. 高浜3・4号機 輸入燃料体検査申請（2020年1月31日申請）における反映内容

添付書類二（燃料体の強度計算書）において、規則改正に伴う対応として以下の2点を反映

- ・ 設置許可基準規則四条（技術基準規則五条）で地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持が要求されたことに伴う記載の追加
- ・ 設置許可基準規則十五条（技術基準規則二十三条）で評価時に考慮していた地震時応力を削除